



## CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE GESTÃO DE INFRAESTRUTURA NO CAMPUS “LUIZ DE QUEIROZ” DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DANIEL FELIPE DE CAMARGO FRANCO  
ELIETE FERREZINI YOSHII

### RESUMO

O presente trabalho é um estudo de caso a respeito do sistema de gestão de infraestrutura do *Campus* “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, localizado na cidade de Piracicaba, com enfoque no atendimento realizado pela Coordenadoria do *Campus* à Escola Superior de Agricultura Luiz de “Queiroz”.

Visa, primeiramente, entender e realizar o mapeamento dos processos de geração de demandas para prestação de serviços de manutenção predial. Para tanto, apresenta um fluxograma do processo de atendimento dessas demandas – com indicação das interfaces existentes.

A mensuração e comparação dos dados existentes e consolidados permitiram a avaliação de desempenho do órgão prestador de serviços no que diz respeito a custos, qualidade, confiabilidade, flexibilidade e rapidez.

Finalmente, aplicada a metodologia FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*, são propostas melhorias a esses processos, bem como sugeridos procedimentos adequados de comunicação que visem trazer transparência e informação de suas etapas intermediárias, tanto à Unidade-Cliente, quanto ao Órgão-Fornecedor.

**Palavras-chaves:** Administração de empresas públicas; Administração de serviços; Controle estatístico por processo; Fluxograma; Gestão baseada em atividades.

## 1. INTRODUÇÃO

O *Campus* “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (USP) é composto pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), pelo Centro de Informática na Agricultura (CIAGRI) e pela Coordenadoria do *Campus* “Luiz de Queiroz” (CCLQ) – denominada até dezembro/2008 de Prefeitura do *Campus* (PCLQ); conta ainda com uma unidade do Sistema Integrado de Saúde da USP (SISUSP), e com uma equipe de apoio da Consultoria Jurídica (CJ).

Segundo os dados constantes do Anuário Estatístico<sup>1</sup> (USP, 2008), o *Campus* “Luiz de Queiroz” possui área de 37.278.642 m<sup>2</sup>, equivalentes a 48,54% de toda extensão territorial da Universidade e sua área edificada, de 200.369 m<sup>2</sup>, corresponde a 12,54%. A ESALQ é a maior Unidade do *Campus*, possuindo 76,37% da área construída; a CCLQ, órgão executivo da Administração do *Campus* e das atividades e serviços comuns de suporte às Unidades e Órgãos Complementares (Regimento Interno do *Campus*, 2000), é responsável por 15,75% de sua área edificada.

Tratam-se, a ESALQ e a CCLQ, dos maiores integrantes da USP em Piracicaba. Além do mais, como a Coordenadoria é a prestadora de serviços do *Campus*, sendo a ESALQ seu maior e mais significativo cliente, foram eleitas como objeto do presente estudo.

O propósito desse trabalho é estudar o sistema de gestão de infra-estrutura do *Campus* “Luiz de Queiroz”, com enfoque no atendimento prestado pelas seções operacionais da CCLQ, por intermédio de sua Divisão de Infra-estrutura (DVINFRA) aos departamentos de ensino e demais áreas da ESALQ.

## 2. CONCEITOS E PREMISSAS

### 2.1. Padronização – Mapeamento de processos

O gerenciamento das atividades de uma organização está centralizado na padronização. Campos (2004) define padrão como o “instrumento que indica a meta (fim) e os procedimentos (meios) para execução dos trabalhos, de tal maneira que cada um tenha condições de assumir a responsabilidade pelos resultados de seu trabalho”. A padronização é iniciada com o estabelecimento de fluxogramas dos processos executados por cada área da organização. Para tanto, é necessária a realização de mapeamento dos processos, a partir da situação real vivenciada pela célula de trabalho.

Deve abranger todos os processos desenvolvidos numa organização, de forma a sistematizar seu funcionamento. A ABNT (ABNT NBR ISO 9000:2005) estabelece que, a fim de obter um funcionamento eficaz, as organizações “têm que identificar e gerenciar processos inter-relacionados e interativos”; ainda esclarece que “freqüentemente, a saída de um processo resultará diretamente na entrada do processo seguinte”. Por essa razão, além de padronizar os procedimentos, é necessário padronizar os fluxogramas de processos, de forma a possibilitar o entendimento das relações entre a organização e seus colaboradores, clientes e demais partes eventualmente interessadas.

### 2.2. Objetivos do desempenho

Slack, Chambers e Johnston (2002) estabelecem cinco objetivos específicos a serem perseguidos no desempenho das operações:

a) Qualidade: critério que exerce grande influência sobre a satisfação ou insatisfação do cliente. A qualidade visa fornecer bens e serviços isentos de erro, adequados aos propósitos dos clientes.

b) Rapidez: quanto mais rápida a disponibilização dos bens ou serviços a serem fornecidos ocorrer, tanto maior será o índice de satisfação do cliente maior será a probabilidade de captação de novos interessados. De igual sorte, deve ser garantida a rapidez nas operações internas da organização, o que reduz, ainda, os riscos de ocorrências de falhas.

c) Confiabilidade: questiona qual o nível de confiança que a organização pode transmitir a partir de suas operações. Para os autores, “confiabilidade significa fazer as coisas em tempo para os clientes receberem seus bens ou serviços prometidos, podendo apenas julgar a confiabilidade de uma operação após o produto ou serviço ter sido entregue”. Afirmando, também, ao longo do tempo, esse se constituirá no critério de maior relevância para aferição do desempenho da organização, pois a falta de confiabilidade, além de afetar tempo e custo, prejudica a qualidade do desempenho de toda operação.

d) Flexibilidade: em resumo, trata-se da capacidade de mudar a operação. Pode ser alterar o que a operação faz, como faz ou quando faz. A flexibilidade interna também pode ajudar a manter a operação dentro da programação diante de eventos imprevistos.

e) Custo: visa à possibilidade de uma empresa competir com as concorrentes em relação ao preço, pois quanto menor o custo de produzir seus bens e serviços, menor pode ser o preço a seus clientes. Até mesmo organizações que não têm o preço como critério mais relevante têm interesse em manter baixos os custos de suas operações.

#### **2.4. Failure Mode and Effect Analysis – FMEA (Análise do Modo e Efeito de Falhas)**

O FMEA é conceituado no PMBOK (2004) como sendo

Um *procedimento* analítico no qual cada modo de falha potencial em cada *componente* de um *produto* é analisado para determinar seu efeito na confiabilidade desse componente e, por ele mesmo ou em combinação com outros possíveis modos de falha, na confiabilidade do produto ou sistema e na função necessário do componente, ou o exame de um *produto* (no *sistema* e/ou níveis inferiores) para verificar todas as maneiras possíveis de ocorrência de falha. Para cada falha potencial, é feita uma estimativa do seu efeito no *sistema* total e do seu impacto. Além disso, é realizada uma análise da ação planejada para minimizar a probabilidade de falha e seus efeitos.

Matos (2004) e Campos (2007) informam que o FMEA foi desenvolvido em 1949 por militares norte-americanos da National Aeronautics and Space Administration (NASA), com objetivo de determinar e classificar o efeito da ocorrência falhas em equipamentos e sistemas, visando à segurança de seus soldados e sucesso nas operações militares.

Stamatis (1995, apud Campos, 2007)<sup>2</sup> estabelece que o FMEA realiza a análise de produtos ou processos a fim de identificar todos eventuais modos de falhas em potencial. Para Gomes (2006), uma vantagem do FMEA é não requerer complicadas estatísticas, podendo, ainda assim, gerar significativos ganhos para uma organização, por reduzir o potencial de ocorrência de falhas, minimizando a probabilidade de riscos durante a operação.

O método tem por objetivo identificar as características do produto ou serviço que são críticas para vários tipos de falha, possibilitando identificá-las antes que possam ocorrer. Sua aplicação é principiada a partir de três perguntas-chaves: Qual a probabilidade da falha ocorrer? Qual seria a consequência da falha? Com qual probabilidade essa falha pode ser detectada antes de afetar o cliente? A partir de uma avaliação quantitativa dessas perguntas, calcula-se um índice designado Número de Prioridade de Risco (NPR) para cada potencial motivo de ocorrência de falha. As ações corretivas são aplicadas às causas evidenciadas como prioritárias por meio do NPR (Slack, Chambers e Johnston, 2002).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho de pesquisa e análise dos dados coletados foi estruturado em etapas com objeto de análise, propósitos, tarefas, e metodologias de abordagens distintas e apropriadas.

Assim sendo, visou-se, primeiramente, entender e realizar o mapeamento dos processos de geração de demandas e de prestação de serviços. Considerando-se que a padronização é formalizada por intermédio de fluxogramas, com vistas à garantia de qualidade, foi, então, elaborado um fluxograma contemplando as ações executadas, tendo-se em vista tanto as rotinas de encaminhamento no sistema *DVINFRA On-Line*, quanto às ações que geram rotinas externas (procedimentos de compras, deliberações, conferências etc).

A geração de demandas e o controle de atendimentos eram executados por intermédio do sistema *DVINFRA On-Line*<sup>3</sup>, até meados do exercício de 2007, quando sua operação foi temporariamente suspensa<sup>4</sup>. Uma vez que tanto os dados estatístico-financeiros quanto a sistemática de gerenciamento dos serviços foram extraídos do banco de dados dessa ferramenta informatizada, a abrangência desse estudo compreendeu os anos de 2002 a 2007.

No intuito de mensurar e aferir o atendimento aos cinco objetivos de desempenho, apresentados por Slack, Chambers e Johnston (2002), foram cumpridos os seguintes passos:

- Custos: planilhas e gráficos referentes aos valores realizados no período cujos dados estão consolidados no sistema *DVINFRA On-Line* (período 2004-2007), e respectiva análise;
- Qualidade e Confiabilidade: planilhas referentes ao atendimento efetivado e à taxa de não-atendimentos, distribuídos por áreas da ESALQ e pelas seções da CCLQ;
- Flexibilidade: demonstração da possibilidade de customização na solicitação de serviços no sistema *DVINFRA On-Line* e considerações sobre as restrições no que diz respeito aos prazos de entrega, especialmente nos casos cuja realização de procedimento licitatório é indispensável;
- Rapidez: demonstração de que, embora o sistema *DVINFRA On-Line* possua campos de preenchimento referentes aos prazos e etapas de geração das demandas, aprovações, distribuição e conclusão dos serviços, não há nele ferramentas de mensuração de prazos, nem tampouco há definição de lapsos temporais padrão para realização dessas etapas.

Através da técnica *Faillure Mode and Effect Analysis* (FMEA), foram traçados os pontos críticos e os riscos nos processos de atendimentos de demandas. Buscou-se, assim, identificar sumária e rapidamente a causa imediata das anomalias (desvios das condições normais de operação) havidas nos processos (Campos, 2004), utilizando-se o modelo apresentado por Campos (2007), em adaptação ao de Matos (2004).

Finalmente, foram propostas melhorias a esses processos, bem como sugeridos procedimentos adequados de gerenciamento que visam otimizar suas etapas.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Considerações preliminares

No sistema *DVINFRA On-Line* encontram-se lançados dados dos serviços de manutenção predial executados a partir do ano de 2002, sendo que, nos dois primeiros períodos (2002 e 2003), operou somente em modo-piloto. Seu funcionamento foi iniciado em novembro de 2003 (Relatório de Gestão PCLQ 1999/2005, p.59), passando os dados a serem efetivamente registrados a partir de 2004. Em junho de 2007, entretanto, mediante a Circular PCLQ/026/2007, o atendimento via sistema foi interrompido, pois havia grande considerável quantidade de demandas pendentes de atendimento e a então Prefeitura do *Campus* se encontrava em fase reestruturação de seu organograma.

Comparando-se, portanto, a quantidade de ordens de serviço emitidas pelas unidades do *Campus* no período referenciado em nossa análise, foi constatado que, no aspecto quantitativo, há preponderância de atendimentos realizados em favor da ESALQ. De igual forma, quando se verificam os valores aplicados por unidade durante o período 2004-2007 (uma vez que não constam dados financeiros no sistema *DVINFRA On-Line* referentes aos exercícios de 2002 e 2003), a relevância dos valores aplicados pela ESALQ em manutenção predial ficam destacados.

**Tabela 1: Ordens de Serviço emitidas pelas Unidades do Campus “Luiz de Queiroz”**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
<b>ESALQ</b>	0	9	917	1148	1342	1053	<b>4469</b>
<b>PCLQ</b>	1	4	328	362	713	563	<b>1971</b>
<b>CENA</b>	0	0	9	10	25	26	<b>70</b>
<b>CIAGRI</b>	0	0	22	33	50	38	<b>143</b>

<b>UBAS</b>	0	1	29	21	51	36	<b>138</b>
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>1305</b>	<b>1574</b>	<b>2181</b>	<b>1716</b>	<b>6791</b>

**Tabela 2: Valor anual executado pelas Unidades do *Campus* “Luiz de Queiroz” (R\$)**

	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>Total</b>
<b>ESALQ</b>	98.647,62	96.972,37	60.759,48	31.524,69	<b>287.904,16</b>
<b>PCLQ</b>	28.789,34	96.774,37	35.917,23	28.737,39	<b>190.218,33</b>
<b>CENA</b>	874,47	1.469,70	1.331,25	2.745,75	<b>6.421,17</b>
<b>CIAGRI</b>	2.066,01	1.178,10	579,98	717,75	<b>4.541,84</b>
<b>UBAS</b>	497,10	1.383,84	1.591,13	2.099,20	<b>5.571,27</b>
<b>Total</b>	<b>130.874,54</b>	<b>197.778,38</b>	<b>100.179,07</b>	<b>65.824,78</b>	<b>494.656,77</b>

#### **4.2. Mapeamento dos Processos**

Utilizando a padronização de símbolos para elaboração de fluxogramas apresentada por Campos (2004), foi desenvolvido fluxograma de processo, no qual estão representadas as ações desenvolvidas pela ESALQ e pela CCLQ, em seus vários níveis hierárquicos de funções, desde a geração das ordens de serviço no sistema *DVINFRA On-Line*, até o encerramento do processo de prestação mensal de contas, com o respectivo remanejamento orçamentário da unidade-cliente (ESALQ) para o órgão-fornecedor (CCLQ).

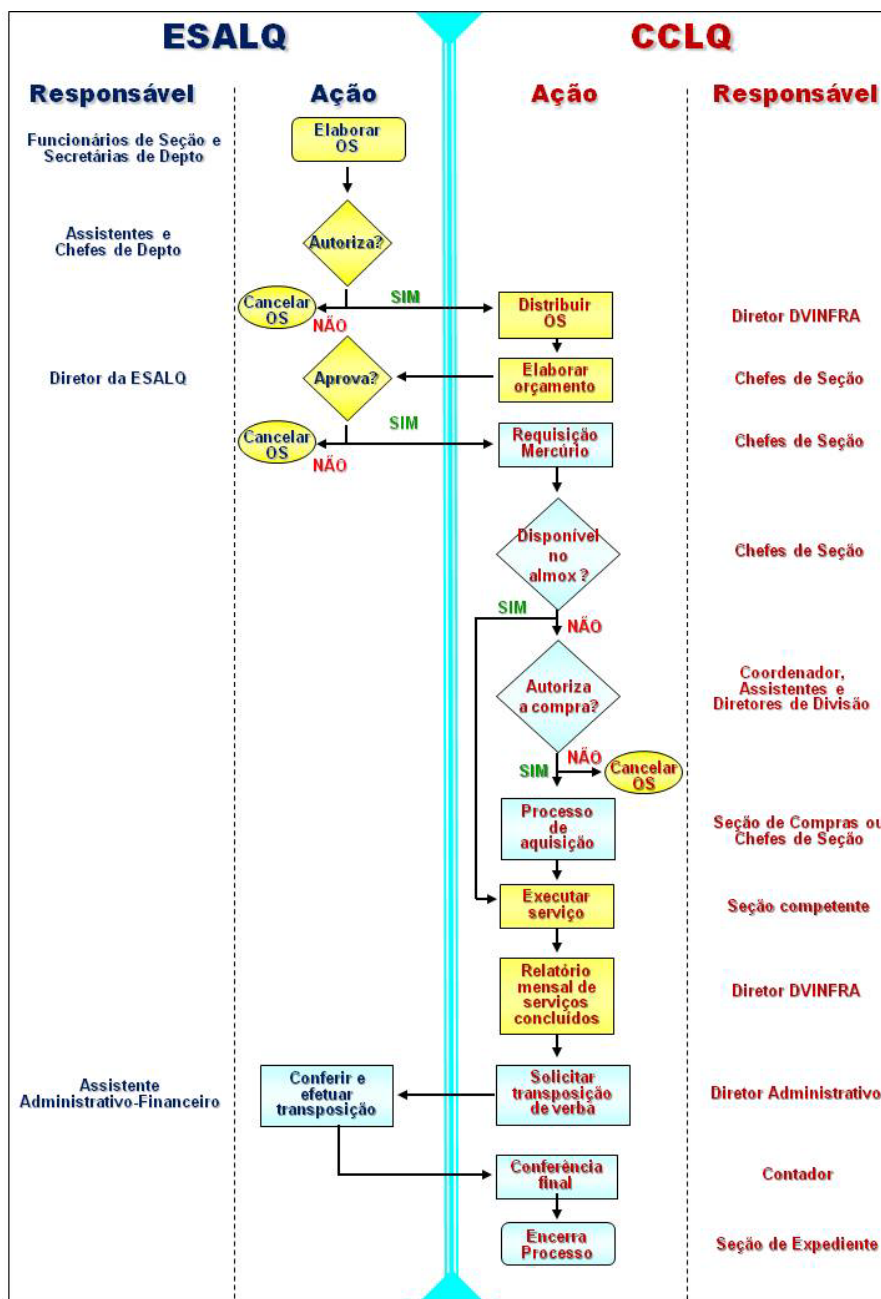


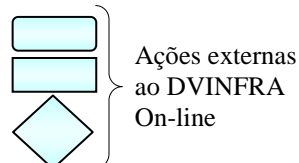
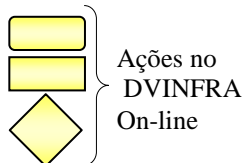
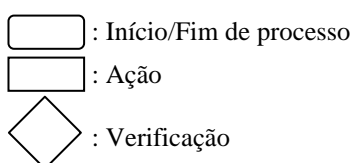
Figura 1: Fluxograma do processo de atendimento das Ordens de Serviço do sistema *DVINFRA On-Line*

#### Legendas:

**Fonte Azul:** Ações da ESALQ

**Fonte Vermelha:** Ações da CCLQ

**Interface do processo**



O atendimento é iniciado com a geração de Ordem de Serviço (OS), elaborada por funcionário das seções/serviços administrativos ou pelas secretárias dos departamentos da ESALQ. Em seguida, ocorre a análise dessa OS pelo respectivo Assistente da área ou pelo Chefe do Departamento; no entanto, conforme informações de usuários e administradores do sistema<sup>5</sup>, a possibilidade de não autorização da OS nesse estágio é praticamente nula, não havendo qualquer registro no sistema que aponte sua utilização.

Autorizada a OS, o sistema emite mensagem eletrônica à DVINFRA, acerca do recebimento de nova solicitação de serviço, a qual é distribuída, conforme sua natureza, à seção competente para o atendimento. Essa seção, previamente, irá elaborar orçamento, no qual descreverá os custos referentes a materiais e mão-de-obra, de modo a atender aos termos da Circular CODAGE/CIRC/037/99<sup>6</sup> (USP, 1999), que prevê a possibilidade da aquisição dos materiais necessários à execução dos serviços ocorrer por parte da unidade requisitante.

As informações referentes ao orçamento são transmitidas, via-sistema, à ESALQ, cuja aprovação é efetuada por sua Diretoria. Uma vez aprovado o orçamento, incumbirá à DVINFRA, por intermédio de sua seção competente, providenciar os materiais ou a contratação dos serviços terceirizados necessários ao cumprimento da OS. Para tanto, deverá verificar junto ao almoxarifado a disponibilidade de materiais ou, em caso de indisponibilidade, gerar a requisição de compra no sistema Mercúrio<sup>7</sup>.

Providenciados os materiais, ou realizada a contratação dos serviços terceirizados necessários, pode ser executado o serviço demandado, efetuando-se, no *DVINFRA On-Line*, o registro da data do seu encerramento. Mensalmente, incumbe à DVINFRA a emissão do relatório de serviços concluídos, o qual apresenta os valores despendidos por área da ESALQ (e demais unidades do *Campus* atendidas), o qual é repassado à Divisão Administrativa da CCLQ, para elaborar a solicitação de remanejamento de recursos<sup>8</sup> às unidades, conforme a dotação orçamentária<sup>9</sup> específica. O demonstrativo é transmitido à Assistência Administrativo-Financeira da ESALQ, que o confere e efetua o devido repasse de verba à CCLQ.

Por fim, na CCLQ, é realizada conferência geral do processo, pelo Serviço de Contabilidade e Finanças, o qual, considerado em conformidade, será encaminhado para arquivo na Seção de Expediente (responsável pelo protocolo e arquivo).

#### **4.3. Objetivos do Desempenho: Custos**

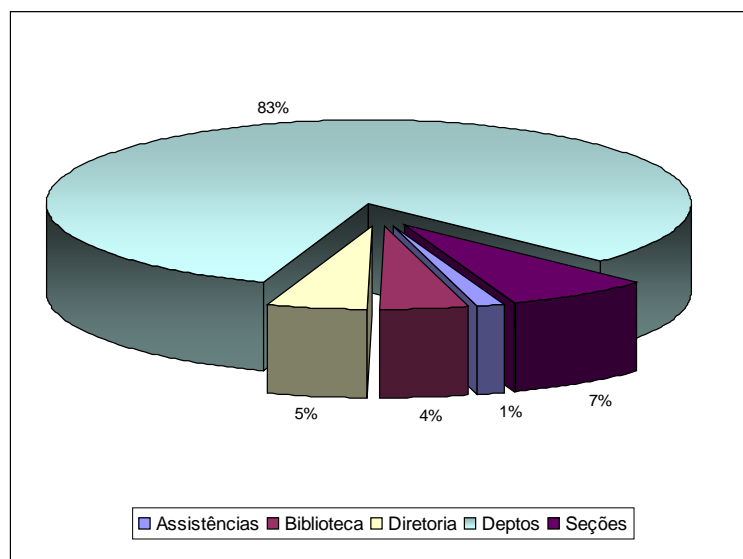
As unidades objeto do presente estudo são organizações que não possuem finalidade de auferir lucros, conforme apontado por Slack, Chambers e Johnston (2002), pois tratam-se de entidades pertencentes à Administração Pública e que não exercem atividade de mercado.

Necessitam, porém, observar regras e critérios rígidos referentes à aplicação de recursos, pois os mesmos são originários de investimento público, através do Tesouro do Estado. Suas contas anuais são, periodicamente, auditadas pelo Tribunal de Contas do Estado, além de sofrerem auditoria interna dos órgãos fiscalizadores da Reitoria da Universidade. Há, por outro lado, as restrições impostas pelos estreitos limites da disponibilidade orçamentária; dessa forma, há de se utilizar os recursos orçamentário-financeiros de modo parcimonioso e planejado.

Uma vez consolidadas as informações financeiras que identificaram a ESALQ como Unidade que executou os maiores valores em manutenção predial no período analisado, foram detalhados os dados referentes às suas áreas internas. Foram levantados e tabulados os valores das OS concluídas por cada uma de suas células de trabalho. Em seguida, os valores foram agrupados de acordo com a seguinte divisão: Departamentos de Ensino, Divisão de Biblioteca, Diretoria, Assistências (Financeira e Acadêmica) e Seções (Seções e Serviços subordinados às Assistências).

Dessa forma, pudemos identificar que, dentre suas áreas de atuação, os Departamentos de Ensino foram os principais responsáveis por gastos com manutenção predial, tendo realizado 83% dos recursos aplicados. Essa informação se revela significativamente importante, pois,

tendo a Universidade sua missão fundamentada nos eixos de ensino, pesquisa e extensão, verifica-se que a mais significativa parcela dos recursos destinados a manutenção predial foram, efetivamente, aplicados nas áreas de execução da sua atividade-fim.



**Figura 2: Porcentagem do valor aplicado por área da ESALQ**

#### **4.4. Objetivos do Desempenho: Qualidade e Confiabilidade**

Qualidade significa “fazer certo as coisas”, constituindo-se na etapa mais visível de uma operação. Confiabilidade significa “fazer as coisas em tempo certo”, a fim de que os consumidores, tempestivamente, recebam os bens ou serviços prometidos. Esses objetivos se encontram, então, intimamente entrelaçados, pois o atendimento de um nível adequado de qualidade envolve um aspecto externo que lida com a satisfação do cliente e um aspecto interno que lida com a estabilidade e a eficiência de uma organização, conferindo, desse modo, maior confiabilidade às suas operações (Slack, Chambers e Johnston, 2002).

O sistema *DVINFRA On-Line* não possui instrumentos diretos para a mensuração da qualidade de seus serviços. Quando da conclusão das OS, inexistia espaço para apontamentos de satisfação ou outro *feed-back* por parte dos requisitantes. No entanto, indiretamente, o atendimento dos requisitos de qualidade é constatado de duas formas: as OS somente são consideradas concluídas quando, efetivamente, as demandas do solicitante foram plenamente atendidas e é atestado o recebimento dos serviços, o que gerará, posteriormente, a respectiva transferência de recursos; as normas que regulamentam a execução dos serviços de manutenção predial no âmbito da USP prevêem a possibilidade de contratação de serviços diretamente por todas unidades, sem a imprescindibilidade de se acionar as Coordenadorias dos *Campi*, dessa forma, a continuidade de acionamento da CCLQ por parte da ESALQ, ainda que indiretamente, atesta o atendimento de seus requisitos de qualidade. Isso, por conseguinte, também evidencia a confiabilidade de suas operações.

Não obstante essas considerações, o *DVINFRA On-Line* oferece diversos dados referentes ao atendimento das OS emitidas, os quais possibilitam, objetivamente, a interpretação do desempenho das seções que executam essas tarefas, sua capacidade de atendimento, os maiores demandantes, áreas mais afetadas, etc. A estratificação das informações obtidas segue apontada nas tabelas abaixo:



**Tabela 3: OS classificadas por distribuição**

Ordem	Seção	Atendidas	%	Pendentes	%	Total	%
1°	SCELETR	983	81%	233	19%	1216	22%
2°	SCMEHID	1068	92%	99	8%	1167	21%
3°	SCMARCA	832	86%	131	14%	963	17%
4°	SCPINT	397	67%	196	33%	593	11%
5°	SCCONST	324	66%	168	34%	492	9%
6°	SCPARJ	337	90%	37	10%	374	7%
7°	SCSERF	179	59%	124	41%	303	5,4%
8°	SCAUVID	149	58%	109	42%	258	4,6%
9°	SVENG	81	51%	78	49%	159	3%
10°	SVMANUT	35	54%	30	46%	65	1%
Total		4385	78%	1205	22%	5590	100%

**Tabela 4 – OS classificadas por porcentagem de atendimento**

Ordem	Seção	Atendidas	%	Pendentes	%	Total
1°	SCMEHID	1068	92%	99	8%	1167
2°	SCPARJ	337	90%	37	10%	374
3°	SCMARCA	832	86%	131	14%	963
4°	SCELETR	983	81%	233	19%	1216
5°	SCPINT	397	67%	196	33%	593
6°	SCCONST	324	66%	168	34%	492
7°	SCSERF	179	59%	124	41%	303
8°	SCAUVID	149	58%	109	42%	258
9°	SVMANUT	35	54%	30	46%	65
10°	SVENG	81	51%	78	49%	159
Total		4385	78%	1205	22%	5590

**Tabela 5 – OS classificadas por porcentagem de pendências**

Ordem	Seção	Atendidas	%	Pendentes	%	Total
1°	SVENG	81	51%	78	49%	159
2°	SVMANUT	35	54%	30	46%	65
3°	SCAUVID	149	58%	109	42%	258
4°	SCSERF	179	59%	124	41%	303
5°	SCCONST	324	66%	168	34%	492
6°	SCPINT	397	67%	196	33%	593
7°	SCELETR	983	81%	233	19%	1216
8°	SCMARCA	832	86%	131	14%	963
9°	SCPARJ	337	90%	37	10%	374
10°	SCMEHID	1068	92%	99	8%	1167
Total		4385	78%	1205	22%	5590

**Legendas:**

SCAUVID: Áudio e Vídeo  
 SCCONSTR: Construções  
 SCELETR: Elétrica  
 SCMARCA: Marcenaria e Carpintaria  
 SCMEHID: Mecânica e Hidráulica

SCPARJ: Parques e Jardins  
 SCPINT: Pintura  
 SCSERF: Serralheria e Funilaria  
 SVENG: Engenharia  
 SVMANUT: Manutenção

O critério objetivo que pôde ser extraído dos dados constantes do *DVINFRA On-Line* para aferição de qualidade e confiabilidade das operações realizadas diz respeito, portanto, aos percentuais de OS atendidas e pendentes, em comparação às quantidades de demandas recebidas por cada seção.

Isto posto, constatou-se que, em números absolutos (quantidade de OS distribuídas), as seções de Elétrica (SCELETR) e Mecânica e Hidráulica (SCMEHID), conforme dados da Tabela 5, foram as maiores demandadas no período, correspondendo suas demandas a 43% de todas OS distribuídas. Foram, também em conjunto, responsáveis pela maior quantidade de OS atendidas (2.051, representando 46,7%). Essas seções, portanto, representam aproximadamente a demanda e o atendimento de quase 50% das operações de manutenção predial desenvolvidas pela CCLQ.

A SCMEHID apresentou desempenho destacado em relação a todas demais: sendo a segunda maior demandada, tendo recebido 1.167 Ordens de Serviço, obteve a primeira classificação na quantidade e na porcentagem de OS atendidas (vide Tabela 4); obteve, em sentido inversamente proporcional, *scores* bastante reduzidos de pendências, permanecendo em 7º lugar na quantidade e o 10º e último lugar em porcentagem.

Quando confrontados os dados referentes às demandas não atendidas (Tabela 5), no entanto, não se torna possível atribuir o pior desempenho à seção que apresentou o maior número de pendências (no caso a SCELETR), posto que esse setor, proporcionalmente, em relação às demandas recebidas, restou classificado em 7º lugar na ordem decrescente das porcentagens de não atendimento. Encontramos, então, índices muito baixos de desempenho, o que, evidentemente, causaria prejuízo à qualidade e à confiabilidade das operações, nos casos seguintes casos: SVENG, que deixou de atender 49% de suas demandas; SVMANUT, com 46% de pendências; SCAUVID, com 42% de não-atendimentos; e SCSERF, que deixou em aberto 41% das OS recebidas.

#### 4.9. Objetivos do Desempenho: Flexibilidade

Segundo a literatura analisada, o objetivo flexibilidade diz respeito à capacidade de mudar a operação, visando atender quatro exigências: (1) flexibilidade de produto/serviço, (2) de composto (mix), (3) de volume e (4) de entrega (Slack, Chambers e Johnston, 2002). A sistemática de atendimento para as demandas de manutenção geradas no *DVINFRA On-Line*, busca atender essas exigências.

<b>Descrição</b>	Descrição sucinta do serviço a ser realizado
<b>Solicitante</b>	Servidor que elaborou a OS - <a href="#">Email</a> : endereço eletrônico
<b>Unidade</b>	ESALQ/CENA/CIAGRI/PCLQ/UBAS   <b>Depto/Seção</b> : Indicar
<b>Data do pedido</b>	dd/mm/aaaa   <b>Fone/Ramal</b> : xxxx/xxxx   <b>Pré-orçamento</b> : R\$ xxx,xx
<b>Parecer do Departamento/Seção</b>	Autorizado com recursos UNIDADE / FONTE DOS RECURSOS em data (dd/mm/aaaa)
<b>Parecer da Unidade</b>	Pré-orçamento aprovado! Data (dd/mm/aaaa)
<b>Protocolo DVINFRA</b>	Numeração seqüencial
<b>Situação (Terceirizado ou equipe própria)</b>	Status: estágio de andamento da OS
<b>Órgão executor</b>	Seção atendente da DVINFRA

<b>Requisição Mercúrio</b>	Data de saída da DVINFRA: dd/mm/aaaa - Número: xxxxx	
<b>Concluído em dd/mm/aaaa</b>	<b>Custos: R\$</b>	
	Projeto terceirizado	x,xx
	Obra terceirizada	x,xx
	Material DVINFRA	x,xx
	Mão-de-obra DVINFRA	x,xx
	<b>TOTAL</b>	x,xx

**Figura 3: Modelo de Ordem de Serviço do DVINFRA On-Line**

As OS geradas no sistema apresentam campos específicos que coletam os dados da demanda do cliente, possibilitando a customização do pedido. A ampla diversidade de setores atendentes aliada ao fato de que, para cada solicitação, podem ser apresentadas as especificidades daquele serviço, os pré-requisitos descritivos do material a ser utilizado, a possibilidade de composição diversificada entre serviços e produtos, entre outros, cumprem as duas primeiras exigências.

A flexibilidade de volume se refere à habilidade de alterar o nível de saídas ou de atividades, em vista de variações na demanda. Isso significa que, eventualmente, podem existir picos de demandas e períodos cujas requisições sejam menos frequentes, necessitando, portanto, de planejamento para execução das atividades. Como o atendimento realizado pela CCLQ é executado mediante demanda, e considerando que a média de atendimento, conforme exposto nas Tabelas 3 a 5, apresenta índice de 78% de cumprimento das demandas, pôde-se concluir que essa característica de flexibilidade também tem sido considerada.

Por fim, foi analisado o quesito de flexibilidade de entrega, ou seja, a capacidade de mudar a programação de entrega do bem ou do serviço. As variáveis que incidem sobre esse quesito podem dizer respeito a solicitações dos próprios demandantes (solicitação de aguardo para o início de um serviço de reforma predial até o encerramento das atividades letivas, por exemplo) ou circunstâncias alheias (eventos climáticos, acidentes etc.). Além de haver condições de alteração do cronograma de execução de serviços por parte das equipes próprias das seções da CCLQ, quando se trata de serviços terceirizados, há expressa previsão jurídica que contempla a possibilidade de alteração das etapas de início, execução e conclusão de obras e serviços, conforme prevê a Lei Federal nº 8.666/93 (Lei de Licitações e Contratos Administrativos).

#### **4.10. Objetivos do Desempenho: Rapidez**

O objetivo rapidez significa quanto tempo o cliente precisa esperar para receber seus produtos ou serviços. Quanto a essa questão, dois apontamentos devem ser destacados: não existem indicadores de prazos estabelecidos para o atendimento de Ordens de Serviço e não há qualquer ferramenta de mensuração de prazos no sistema *DVINFRA On-Line*.

A primeira constatação evidencia que não há parâmetros que possibilitem dizer se as operações de atendimento de manutenção predial estão ocorrendo com agilidade ou morosidade, se têm sido executadas em tempo hábil ou causado prejuízo aos demandantes, se os colaboradores vêm executando suas tarefas em período adequado ou inadequado.

Embora haja campos próprios para o registro das datas de andamento das OS no sistema, a ausência de ferramentas de mensuração de tempo, impede que se possam aferir qual a média de duração de cada uma das etapas. Note-se que não há sistematização, não obstante tais dados estejam presentes no banco de dados do sistema, bastando, portanto, uma adaptação,

mediante a qual sejam cruzados e tabulados esses dados, para que se viabilizem consultas como as existentes com relação aos quantitativos e valores das OS, estratificadas por demandantes e áreas demandadas.

Não se pode ignorar, porém, que há meios indiretos para se medir, embora que precariamente, o lapso temporal médio dos atendimentos das Ordens de Serviço. Considerando-se os quantitativos das OS geradas e atendidas, em co-relação com a periodicidade que se deseje verificar, podemos estabelecer a média de emissão, distribuição ou atendimento de OS.

Considerando os valores apresentados na Tabela 3, que indica a totalização das OS distribuídas e das atendidas, foram encontrados os seguintes resultados gerais:

a) Médias anuais: distribuição de 1.398 e o atendimento de 1.096 Ordens de Serviço;

b) Médias mensais: distribuição de 116 e atendimentos de 91 Ordens de Serviço;

c) Médias diárias: distribuição de 4 e atendimento de 3 Ordens de Serviço.

Utilizando, então, essa mesma lógica de tabulação dos dados, foram efetuados os comparativos visando apurar a rapidez de atendimento.

**Tabela 6: Médias de distribuição e atendimento de Ordens de Serviço**

	Distribuídas				Atendidas			
Seção	Qtd	Médias			Qtd	Médias		
		Anual	Mensal	Diária		Anual	Mensal	Diária
SCMEHID	1167	292	24	0,81	1068	267	22	0,74
SCELETR	1216	304	25	0,84	983	246	20	0,68
SCMARCA	963	241	20	0,67	832	208	17	0,58
SCPINT	593	148	12	0,41	397	99	8	0,28
SCPARJ	374	94	8	0,26	337	84	7	0,23
SCCONST	492	123	10	0,34	324	81	7	0,23
SCSERF	303	76	6	0,21	179	45	4	0,12
SCAUVID	258	65	5	0,18	149	37	3	0,10
SVENG	159	40	3	0,11	81	20	2	0,06
SVMANUT	65	16	1	0,05	35	9	1	0,02
Total	5590	1398	116	4	4385	1096	91	3

Considerando-se que há dez seções envolvidas no atendimento de demandas de manutenção predial, isso representa que cada área, em média, receberia uma Ordem de Serviço a cada 2,5 dias e concluiria um atendimento a cada 3 dias. Dessa forma, restou demonstrada a boa capacidade de resposta das seções da CCLQ às demandas apresentadas, e em prazos que, de igual sorte, podem ser considerados eficientes. Essa defasagem existente entre a demanda recebida e a capacidade de atendimento, no entanto, inevitavelmente, tem gerado o acúmulo de OS não atendidas.

#### **4.11. Identificação e análise de falhas – Aplicação do FMEA**

Gomes (2006) esclarece que o FMEA é uma análise crítica de um produto ou processo e que a participação de um especialista pode ser fundamental para essa tarefa. Optou-se, assim, neste estudo, por realizar-se a aplicação dessa ferramenta em entrevista realizada com o Engenheiro João Paulo da Silva, Diretor da Divisão de Infra-estrutura da PCLQ. Na ocasião, foram identificados as principais e mais críticas falhas a que os processos de execução de manutenção predial estariam sujeitos, utilizando-se a escala proposta por Campos (2007) para definição dos riscos de ocorrência, severidade e detecção.

**Tabela 7: Referências utilizadas para índices de severidade, ocorrência e detecção**

Índice	Referência	Denominação
<b>S (Severidade)</b>		
1	Sem efeito	Nenhuma
2	Gravidade baixa	Baixa
3	Gravidade moderada	Moderada
4	Gravidade alta	Alta
5	Gravidade muito alta	Muito alta
<b>O (Ocorrência)</b>		
1	Probabilidade muito remota de acontecer	Remota
2	Probabilidade de ocorrências baixa	Baixa
3	Probabilidade de ocorrências moderada	Moderada
4	Probabilidade de ocorrências alta	Alta
5	Falha em proporções alarmantes	Muito alta
<b>D (Detecção)</b>		
1	Probabilidade muito alta da falha ser detectada	Muito fácil
2	Probabilidade alta da falha ser detectada	Fácil
3	Probabilidade média da falha ser detectada	Média
4	Probabilidade baixa da falha ser detectada	Difícil
5	Probabilidade muito baixa da falha ser detectada	Muito difícil

Atendendo orientação do especialista consultado, a Seção de Parques e Jardins (SCPARJ) foi excluída da análise, por não atender demandas de manutenção predial. Os serviços de Engenharia (SVENG) e de Manutenção (SVMANUT) foram aglutinados num único item, por tratarem de tarefas de mesma natureza, ou seja, a elaboração de projetos e memoriais descritivos para obras e serviços de engenharia. Diante dessas considerações, foi efetuada a aplicação da técnica FMEA, cujos resultados foram tabulados na seguinte conformidade:

**Tabela 8: Resultados obtidos da aplicação do FMEA**

Seção	Referência	Índice	Descrição da falha mais grave e outras observações
SCAUVID	O	1	Não funcionamento das operações áudio-visuais.
	S	1	
	D	1	
	<b>NPR</b>	<b>1</b>	
SCCONSTR	O	1	Problemas na execução da estrutura de edificações.
	S	5	
	D	3	
	<b>NPR</b>	<b>15</b>	
SCELETR	O	3	Devido ao estado dos prédios, especialmente os mais antigos, que ainda possuem fiação coberta por tecido, podem ocorrer incêndios.
	S	5	
	D	2	
	<b>NPR</b>	<b>30</b>	
SCMARCA	O	1	Execução de serviço (especialmente itens de mobiliário) fora da especificação demandada pelo cliente.
	S	1	
	D	5	
	<b>NPR</b>	<b>5</b>	
SCMEHID	O	3	Ruptura de canos, ocasionando alagamento de prédios e danos a equipamentos. Há grande número de prédios que ainda possuem canos de ferro e muitos deles dispõem de diversas entradas de água não mapeadas.
	S	4	
	D	4	
	<b>NPR</b>	<b>48</b>	
SCPINT	O	4	Execução de serviços de má qualidade, em função da aquisição de tintas ou outros produtos de má qualidade.
	S	1	

	D	1	
	NPR	4	
SCSERF	O	1	Má execução de soldas e emendas em materiais.
	S	5	
	D	2	
	NPR	10	
SVENG SVMANUT	O	2	Elaboração de projetos e memoriais fora da especificação demandada pelo cliente ou sem sua aprovação.
	S	4	
	D	5	
	NPR	40	

A utilização dessa ferramenta permitiu identificar as áreas com maior índice de probabilidade de falhas NPR (Número de Prioridade de Risco) e que devem, portanto, ser alvo de estudo, padronização de procedimentos e correção de não-conformidades. Os maiores NPR foram alcançados, respectivamente, pela Seção de Mecânica e Hidráulica (SCMEHID), pelos serviços responsáveis pela elaboração dos projetos – SVENG e SVMANUT – e pela Seção de Elétrica (SCELETR). Os demais demonstraram indicadores de menor risco e, portanto, não necessitam de avaliação prioritária, pois, segundo orienta Campos (2004), devem ser priorizadas ações corretivas nas áreas que apresentam maiores riscos e falhas.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A elaboração do presente estudo de caso permitiu analisar o sistema de gestão de infraestrutura do *Campus* “Luiz de Queiroz”, especificamente no que diz respeito ao atendimento dos serviços de manutenção predial prestados pela Coordenadoria do *Campus* à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, segundo os dados consolidados por intermédio do sistema *DVINFRA On-Line*,

Permitiu a elaboração de fluxograma do processo de atendimento dessas demandas – com indicação das interfaces existentes. Possibilitou, ainda, a mensuração e comparação dos dados existentes e consolidados e que permitiram a avaliação de desempenho do órgão prestador de serviços no que diz respeito a custos, qualidade, confiabilidade, flexibilidade e rapidez.

Mediante a utilização da técnica FMEA, descritos os maiores riscos existentes nas operações executadas, foram detectadas aquelas com maior índice de probabilidade de falhas.

Verificado o atendimento dos propósitos inicialmente propostos, apresentam-se algumas observações e recomendações específicas a respeito de cada uma das etapas do estudo de caso desenvolvido, de modo a propiciar melhoramento à sistemática de atendimento operacionalizada através do *DVINFRA On-Line*, com vistas a, finalmente, otimizar a sistemática de gestão de infraestrutura no *Campus*.

Com relação à etapa de mapeamento dos processos, o fluxo de tramitação das ações do *DVINFRA On-Line* apresenta-se de forma simplificada e as interfaces entre as partes estão claramente delineadas; de igual forma, estão evidenciadas as interfaces que ligam as unidades no curso dessa tramitação. Recomenda-se, portanto, que o fluxograma seja avaliado pela CCLQ e, uma vez adotados os eventuais ajustes necessários, proceda-se à sua formalização e padronização.

Na fase seguinte da pesquisa, procedeu-se à avaliação do atendimento dos objetivos do desempenho dos serviços de manutenção predial prestados pela CCLQ à ESALQ, os quais foram itemizados em quatro partes: custos, qualidade/confiabilidade, flexibilidade e rapidez:

a) Custos: o sistema *DVINFRA On-Line* apresenta interessante extratificação de dados financeiros que efetivamente possibilita a avaliação gerencial desse quesito;

b) Qualidade e confiabilidade: os índices, em análise perfunctória, aparentam expressivos valores de atendimento das demandas (em torno de 78% das OS geradas foram atendidas).

Porém, como não há padrões de desempenho estabelecidos, não se pode objetivamente definir

se esse percentual de atendimento é satisfatoriamente adequado ou não. Também inexistia no sistema um mecanismo específico que possibilite a avaliação de satisfação do cliente e dos colaboradores dos processos. A fim de suprir essas falhas, padrões de desempenho poderiam ser estabelecidos, criando-se um canal de *feed-back*, dentro do próprio *DVINFRA On-Line*, com acesso a clientes e colaboradores internos;

c) Flexibilidade: diante da ampla possibilidade de customização dos pedidos por parte dos requisitantes (seja em quantidade, especificidades de projeto, ampla gama de serviços disponibilizados etc.), verifica-se que a maior restrição diz respeito à flexibilização dos prazos de entrega, o que se deve a dois aspectos principais – existência de variáveis que estão fora do controle dos operadores do sistema (ocorrências imprevistas) e os limites das formalidades legais para alteração de prazos, especialmente nos casos de fornecimentos ou prestação de serviços objeto de procedimentos licitatórios. Visando superar esse entrave, seria adequada a criação de planos de contingência para contemplar as circunstâncias imprevisíveis;

d) Rapidez: verificou-se ao longo do estudo que não há instrumentos adequados de mensuração de prazos, embora as médias percentuais de atendimento sejam próximas às demandas geradas. Como o próprio *DVINFRA On-Line* possui campos nos quais existe a indicação de datas e lapsos temporais, poderia ser realizado o aprimoramento dessa ferramenta, de modo a fornecer dados individuais sobre prazos para cada OS, bem como relatórios gerenciais amplos, a exemplo do que existe com relação a custos e quantitativos;

Há outras funcionalidades que seriam de bastante utilidade e que poderiam ser instaladas no sistema *DVINFRA On-Line* de modo a possibilitar formas de análise hoje impraticáveis, a não ser que se dispusesse de tempo para efetuar um levantamento de dados individual por requisição. O sistema contém, em seu banco de dados, a indicação de origem (demandante) e de destino (seção CCLQ), do cruzamento dessas informações, poderia ser tabulado o comparativo entre requisições por origem e destino, de modo a identificar quantos serviços foram solicitados a cada seção atendente e vice-versa. Também poderia ser implementada uma ferramenta que efetuasse a indicação dos valores contratuais por seção da CCLQ; dessa forma, não somente existiriam dados consolidados dos valores despendidos pela ESALQ em sua manutenção predial, mas também a sua co-relação com as unidades prestadoras de serviço.

Por fim, após a aplicação do FMEA, foram identificadas, as áreas com maior índice de risco em suas operações: SCMEHID, SVENG/SVMANUT e SCELETR (em ordem decrescente). Evidentemente, a indicação fornecida pela ferramenta, por si só, permitiria a priorização de ações por parte da CCLQ naqueles setores, especialmente no que diz respeito ao mapeamento de processos, estabelecimentos de procedimentos operacionais padrão e aplicação de metodologias de melhoramento. Porém, deve ser acrescentada, na avaliação, um outro aspecto bastante significativo: as seções SCMEHID e SCELETR correspondem, sozinhas, a quase metade das OS encaminhadas e a praticamente metade dos atendimentos realizados pela CCLQ. Portanto, além de apresentarem alto índice de NRP, tratam-se das seções com maior volume de entrada e atendimento de serviços, o que reforça a avaliação de que medidas gerenciais seriam imprescindíveis e inadiáveis a essas áreas.

## **6. BIBLIOGRAFIA**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de gestão da qualidade: fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 26 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 9004. **Sistemas de gestão da qualidade: diretrizes para melhorias de desempenho**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. 48 p.

CAMPOS, V.F. **Gerenciamento da Rotina do trabalho do Dia-a-dia**. Belo Horizonte: Instituto de Desenvolvimento Gerencial, 2004. 8ª ed. 266 p.

ENGLER, J.J.C. (Coord.). Anuário Estatístico USP / Universidade de São Paulo,

Coordenadoria de Administração Geral. – 1991. – São Paulo: CODAGE/USP, 1991. Anual. Continuação de: Cadernos de Planejamento: anuário estatístico I (1987)-8 (1990). 464p.

GOMES, J.E. **Cadeia de suprimentos na velocidade do pensamento**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. 367p.

MATOS, R.B. **Indicadores de desempenho para o beneficiamento de madeira serrada em empresas de pequeno porte: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004. 100 p.

PMBOK – Project Management Body of Knowledge – português. Tradução livre do PMBOK. Belo Horizonte: Project Management Institute, 2000. 133 p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 2002. 2ª ed. 747 p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Circular CODAGE/CIRC/037/99, de 18 de junho de 1999.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Prefeitura do *Campus* “Luiz de Queiroz”. Relatório de gestão PCLQ 1999/2005. Piracicaba: 2005. 120 p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Regimento do *Campus* “Luiz de Queiroz”. Resolução nº 4.778, de 4 de setembro de 2000.

VIANA VARGAS, R. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2005. 6ª ed. 250p.

---

<sup>1</sup> O Anuário Estatístico USP 2008 contém os dados referentes ao exercício de 2007.

<sup>2</sup> STAMATIS, D.H. **Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution**. Wisconsin: ASQ Quality Press, 1995.

<sup>3</sup> O DVINFRA ON-LINE é um sistema informatizado em ambiente *web* para a geração de ordens de serviço de manutenção predial.

<sup>4</sup> A suspensão do sistema se deu em junho/2007, nos termos da Circular PCLQ/026/2007, não havendo ainda retornado a operar.

<sup>5</sup> Informações verbais transmitidas pelo Sr. João Paulo da Silva, Diretor da DVINFRA e pelas secretárias Sandra Regina T. S. Mello (Departamento de Engenharia Rural) e Maria Marta Colletti Barella (Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola).

<sup>6</sup> A Circular CODAGE/CIRC/037/99, de 18 de junho de 1999, divulga aos órgãos e unidades da USP as “Resoluções complementares sobre manutenção predial” definidas pela Comissão de Manutenção Predial da Universidade de São Paulo em abril de 1999.

<sup>7</sup> O sistema Mercúrio é a ferramenta administrativa da USP destinada à gestão orçamentária, financeira e de materiais. Nele são geradas as requisições de compras e registrados todos os demais atos correspondentes à realização dos procedimentos de compras e contratações, até o empenhamento, liquidação e efetivo pagamento da despesa, além dos demais atos de execução orçamentária (remanejamentos orçamentários, recolhimentos, entre outros) e os registros patrimoniais (incorporação, transferência e baixa de bens, por exemplo).

<sup>8</sup> Remanejamento orçamentário (ou transposição de verba): transferência de recursos entre unidades/órgãos da USP.

<sup>9</sup> Dotação orçamentária: conta contábil específica para cada natureza de despesa.